

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-249890

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 06-037282

(71)Applicant : KITAGAWA IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1994

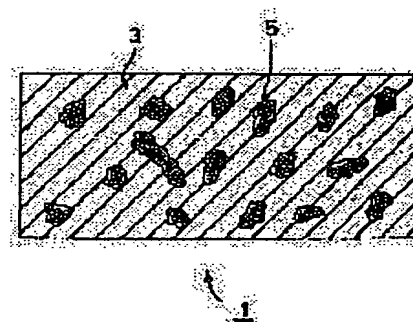
(72)Inventor : KITAGAWA KOJI

## (54) CONDUCTIVE MATERIAL AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a conductive material which can preferably shield an electromagnetic wave and has higher strength than that of prior art and a method for its manufacturing.

CONSTITUTION: An electromagnetic shielding material 1 is formed of a base material 3 made of silicone rubber foam having numerous open-cells, and fine conductive particles 5 which are introduced to the numerous open-cells contained in the material 3. The particles 5 are fine particles of copper having a mean size of about  $0.8\mu\text{m}$  and coated with nickel. The particles 5 are dispersed in liquid, and pressure-impregnated in the material 3 to be filled in the open-cells of the material 3. Accordingly, the particles 5 are filled in the state in contact with the open-cells of the material 3, and the entire material 1 exhibits conductivity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3571364

[Date of registration] 02.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-249890

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

W

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-37282

(22) 出願日 平成6年(1994)3月8日

(71) 出願人 000242231

北川工業株式会社

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

(72) 発明者 北川 弘二

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

北川工業株式会社内

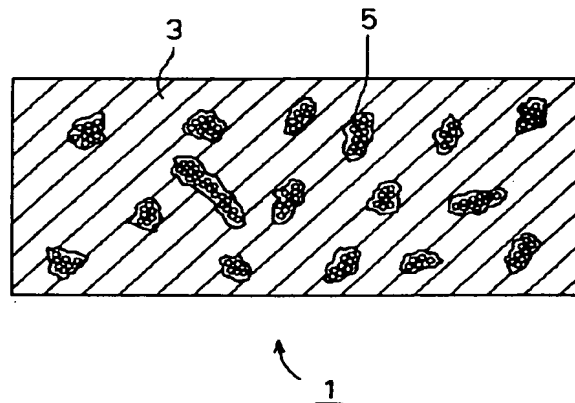
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 導電性材料及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 電磁波を良好に遮断でき、従来よりも強度がある導電性材料と、その製造方法を提供すること。

【構成】 電磁波シールド材1は、無数の連続気泡を有するシリコンラバーフォームからなるベース材3と、ベース材3に含有された無数の気泡の内部に入り込んだ導電性微粒子5とから構成される。導電性微粒子5は、粒子の平均直径が約0.8  $\mu$ mのニッケルコートした銅の微粒子である。この導電性微粒子5は、液体中に分散されてベース材3に加圧含浸されることにより、ベース材3の連続気泡中に充填される。したがって、導電性微粒子5はベース材3の連続する気泡の内部において互いに接触した状態で充填され、電磁波シールド材1全体が導電性を示す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子機器への電磁波の侵入又は電子機器からの電磁波の漏出等を防止する電磁波シールド材として用いる導電性材料であって、

流体が含浸し得る無数の隙間を有するベース材に導電性物質を含浸させてなる導電性材料。

【請求項2】 請求項1記載の導電性材料において、前記ベース材が、連続気泡を有する合成樹脂発泡体からなることを特徴とする導電性材料。

【請求項3】 請求項2記載の導電性材料において、前記ベース材が、独立気泡をも有する合成樹脂発泡体からなることを特徴とする導電性材料。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれかに記載の導電性材料において、

前記ベース材の表層に前記導電性物質からなる導電層が形成されていることを特徴とする導電性材料。

【請求項5】 請求項1～請求項4のいずれかに記載の導電性材料の製造方法であって、

前記ベース材をタンク内に収容して密封し、

次に、該タンク内を減圧して低圧状態にすると共に、前記導電性物質を含有する処理液を当該タンク内に供給して前記ベース材を浸漬し、

次に、該タンク内を加圧して高圧状態にして前記導電性物質を前記ベース材に含浸させることを特徴とする導電性材料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子機器への電磁波の侵入又は電子機器からの電磁波の漏出等を防止する電磁波シールド材として用いる導電性材料とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、合成樹脂の発泡体に導電性を付与してなる導電性材料が知られ、シート状、板状、あるいはブロック状など種々の形状にされて、電子機器への電磁波の侵入や、電子機器からの電磁波の漏出等を防止する電磁波シールド材として利用されている。この導電性材料は、発泡剤を使って合成樹脂を発泡させる際に、合成樹脂中あるいは発泡剤中にあらかじめ導電性物質を添加して製造され、合成樹脂発泡体の中に導電性物質が分散した状態になっているものであった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術によれば、導電性物質が混入されているため、例えば導電性物質が部分的に集中していたりすると、ベースとなる合成樹脂発泡体が脆くなり、十分な強度が確保できない場合があった。このため、上記導電性材料を電磁波シールド材として成形する際には、薄いシート状にしたり、細いネック部を設けたりすると、電磁波シールド材が破損して電磁波を遮断する性能が損なわれる恐れがあ

った。

【0004】そこで本発明は、電磁波を良好に遮断でき、従来よりも強度がある導電性材料と、その製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】上述の目的を達成するためになされた本発明は、電子機器への電磁波の侵入又は電子機器からの電磁波の漏出等を防止する電磁波シールド材として用いる導電性材料であって、流体が含浸し得る無数の隙間を有するベース材に導電性物質を含浸させてなることを特徴とする。

【0006】本発明の導電性材料によれば、ベース材が有する無数の隙間に導電性物質が含浸して導電性を備えた材料となる。このとき、導電性物質はベース材の隙間に含浸するだけなので、ベース材自体の強度は維持される。ここで、ベース材は、流体が含浸し得る無数の隙間を有するものであれば何でもよい。具体的には、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、シリコンラバー等の合成樹脂を発泡させた合成樹脂発泡体（ポリマーフォーム）、コルク、パルサ、その他の木材、フェルト、不織布等の繊維質の成形体、発泡セラミック、合成及び天然ゴムのフォームなどを挙げることができる。また、導電性物質としては、金、銀、銅、アルミ等の導電性の高い金属の微粒子、ガラス等の非導電性の微粒子にメッキ、蒸着等の方法にて金属コーティングを施して導電性を付与した微粒子、カーボン粉末、炭素繊維をカットしたもの、及びこれに金属メッキを施したもの、ポリアニリン、ポリピロール、ポリアセチレン、ポリアセチレン等の導電性高分子化合物の粉末等を挙げることができる。

【0007】金属微粒子等の固体微粒子をベース材に含浸させるには、例えば、分散剤を使用して金属微粒子を分散させた溶液や高導電性高分子ポリアニリン等をN-メチル-2-ピロリドン等の溶媒に溶解した溶液を作り、その溶液をベース材に含浸させればよい。含浸にあたっては、単に浸漬するだけでも効果は出るが、好ましくは、ベース材を真空中に置いて含浸すべき溶液を滴下して溶液を吸収させ、ついで1～10kg/cm<sup>2</sup>の圧力をかけて溶液を十分に浸透させた後、常圧に戻して溶媒を除去して乾燥する。

【0008】ところで、上記導電性材料を電磁波シールド材として利用する場合には、電磁波の遮断性能が良好であることはもちろん、種々の形状に加工することが容易で軽量なものが望ましい。これらの条件を満たすには、特に、請求項2記載の通り、前記ベース材が、連続気泡を有する合成樹脂発泡体からなるとよい。

【0009】この導電性材料によれば、ベース材は軽量で、所望の形状に加工しやすい上に、ベース材の連続気泡に導電性物質が含浸しているので、導電性物質が全体的に連続した状態になり、電磁波を良好に遮断すること

ができる。合成樹脂発泡体としては、先にも示した通り、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、合成ゴム、天然ゴム、シリコンラバー等のフォームが挙げられる。これらの中でも、シリコンラバーフォームは、耐熱性と弾性回復力が良好であるという特徴があるので、ガスケット等として利用するには特に望ましい。また、ポリエチレンフォームは薄くしても強靱なので、シート状に成形して利用するには好適である。

【0010】ところで、ウレタンフォーム、ラバーフォーム等の合成樹脂発泡体は、無数の気泡を含んでいることにより、クッション性、断熱性、防音性、吸湿性等を備えている、あるいは軽量であるといった長所がある。しかし、本発明においては、合成樹脂発泡体の気泡に導電性物質を含浸させるため、気泡に導電性物質が完全に詰まってしまうと、上述の種々の長所が損なわれる場合も考えられる。

【0011】そこで、請求項3に記載の通り、前記ベース材が、独立気泡をも有する合成樹脂発泡体からなるとよい。この請求項3に記載の導電性材料によれば、独立気泡には導電性物質が含浸せず、ベース材のクッション性、断熱性、防音性が損なわれない。また、気泡が残っているので軽量でもある。したがって、軽量で、緩衝材、防音材、断熱材等としての機能をも兼ね備えた電磁波シールド材として利用でき、その応用範囲が広がる。なお、独立気泡と連続気泡との両方を有する合成樹脂発泡体は、例えば、発泡の条件を変えることによって独立／連続の比率を変化させたり、2種の発泡材を使用することによって製造することができる。

【0012】更に、請求項4に記載の通り、前記ベース材の表層に前記導電性物質からなる導電層が形成されているとよい。この請求項4に記載の導電性材料によれば、ベース材の表層において導電性物質が導電層を形成しているので、より電磁波を遮断する性能が向上する。ここで、導電層とは、ベース材の表面を覆う導電性物質による薄い被膜であっても、ベース材の表層部に導電性物質を吸着させて形成した厚みのある層であっても良い。被膜を形成するには、例えば、ポリアニリンをN-メチル-2-ピロリドンに溶解した希薄溶液を作り、この溶液にて表面をコーティングする方法にて形成できる。また、表層部分に連通する気泡を有する発泡体にてベース材の表層を構成して導電性物質を吸着させると、厚みのある導電層を形成することもできる。

【0013】以上説明した導電性材料は、請求項5記載の通り、前記ベース材をタンク内に収容して密封し、次に、該タンク内を減圧して低圧状態にすると共に、前記導電性物質を含有する処理液を当該タンク内に供給して前記ベース材を浸漬し、次に、該タンク内を加圧して高圧状態にして前記導電性物質を前記ベース材に含浸させる方法にて製造できる。

【0014】ここで、低圧状態は、導電性物質が含浸す

べきベース材の隙間や気泡に含まれる気体成分（通常は空気）が十分に抜ける程度の圧力で、真空状態に近いほど望ましい。また、高圧状態は、約1〜10kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力がかかればよい。

【0015】この請求項5記載の導電性材料の製造方法によれば、導電性物質が容易には含浸しないような微細な隙間や気泡しかないベース材であっても、隙間や気泡から予め気体成分を抜いておき、その上で処理液に高圧をかけて含浸させるので、導電性物質が十分に深層まで浸透する。

【0016】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面に基いて説明する。まず、第1実施例について説明する。電磁波シールド材1は、図1に示すように、シリコンラバーフォームからなる板状のベース材3と、ベース材3に含有された無数の気泡の内部に入り込んだ導電性微粒子5とから構成される。ベース材3が有する無数の気泡は、近隣の気泡が互いに連通するいわゆる連続気泡である。また、導電性微粒子5は、粒子の平均直径が約0.8μmのニッケルコートした銅の微粒子である。この導電性微粒子5は、ベース材3の連通する気泡の内部において互いに接触した状態で充填され、電磁波シールド材1全体が導電性を示す。ここで、連続気泡を有するシリコンラバーフォームは、シリコンガムに発泡材と過酸化水素系の加硫剤とを加え、よく練った後でプレス成型（170℃数分）を行い、更に200℃で4時間二次加硫を行うことによって製造してある。

【0017】以上説明した電磁波シールド材1によれば、導電性微粒子5はベース材3の気泡に入り込んでいて、ベース材3自体の強度は低下していないので、細いネック部ができるような形状にカットして使用しても十分な強度が維持される。特に、ベース材3に、耐熱性、耐寒性に優れ、弾性回復がきわめて良好なシリコンラバーフォームを用いているので、コンピュータやプリンタ等のOA機器をはじめ、ノイズを発生する機器の筐体の隙間に細い形状に加工して装着するのには好適である。

【0018】次に、上述の電磁波シールド材1を製造するのに用いる加圧含浸装置10について説明する。加圧含浸装置10は、図2に示すように、導電性微粒子5を分散させた処理液Lを大量に蓄える処理液タンク11と、処理液タンク11内の処理液Lを攪拌する攪拌機12と、処理液タンク11から供給された処理液Lを一定量だけ蓄えることができる補助タンク13と、補助タンク13内の処理液Lを攪拌する攪拌機14と、内部にベース材3が置かれて、補助タンク13から処理液Lが供給される処理タンク15と、処理タンク15内に残った処理液Lを回収するための回収タンク17と、処理タンク15の内部を高圧状態にするための加圧ポンプ19と、補助タンク13及び処理タンク15の内部を低圧状

態(真空状態)にするための減圧ポンプ21と、各タンク11, 13, 15, 17, 及び各ポンプ19, 21を結ぶ配管23と、配管23の各所に設けられたバルブ25a~25hとを備えてなる。なお、この加圧含浸装置10で用いられる処理液Lは、最も一般的には、水に界面活性剤を添加した溶媒を使用すれば良く、この中に上記導電性微粒子5を分散させてある。

【0019】次に、加圧含浸装置10による電磁波シールド材1を製造する手順について説明する。まず初めに、バルブ25dを開いて補助タンク13内を軽く減圧する。そして、バルブ25dを閉じた上でバルブ25h, ついでバルブ25gを開き、処理液タンク11内の処理液Lを補助タンク13へと導く。そして、必要な量の処理液Lが補助タンク13内に供給されたら、バルブ25g, ついでバルブ25hを閉じた上でバルブ25fを開き、補助タンク13内を大気圧に戻す。

【0020】次に、バルブ25bを開いて処理タンク15内を減圧する。このとき、処理タンク15内の空気と共に、ベース材3の気泡に入り込んでいる空気も抜けてゆく。そして、処理タンク15内が十分に低圧状態になったら、バルブ25bを閉じた上でバルブ25aを徐々に開く。この結果、補助タンク13内の処理液Lが処理タンク15へ少しずつ導かれ、処理液Lがベース材3の上に滴下する。ベース材3が処理液Lに十分に浸漬したら、バルブ25aを閉じて処理液Lの滴下を止め、この状態のまましばらく放置する。この間に、処理液Lはベース材3に徐々に含浸する。

【0021】次に、バルブ25cを開いて処理タンク15内を加圧する。この加圧により、処理液Lは更にベース材3の深層へと含浸する。そして、処理タンク15内が十分に高圧状態になったら、バルブ25cを閉じて15~60分放置する。しかるのち、バルブ25eを徐々に開く。この結果、処理タンク15内に残っていた処理液Lが回収タンク17へ放出される。

【0022】そして、最後にバルブ25eを閉じ、処理タンク15からベース材3を取り出して乾燥させる。このベース材3の有する連続気泡には、処理液Lとして含浸した導電性微粒子5が入り込んでいるので、溶媒成分が乾燥するとベース材3の気泡内部には導電性微粒子5だけが充填された状態になる。この結果、このベース材3は導電性を示し、電磁波シールド材1として使用できる。

【0023】このように、この加圧含浸装置10を用いれば、導電性微粒子5が十分に含浸し、良好な電磁波遮蔽性能を有する電磁波シールド材1を製造することができる。次に、第2実施例について説明する。

【0024】電磁波シールド材31は、図3に示すように、連続気泡を有するポリエチレンフォームからなるシート状のベース材33と、ベース材33に含有された無数の気泡の内部に入り込んだカーボン粉末35とから構

成される。カーボン粉末35が、ベース材33の連続する気泡の内部において互いに接触した状態で充填されているので、電磁波シールド材31全体が導電性を示す。

【0025】このように構成した電磁波シールド材31は、ベース材33が強靱なので、例えば、静電障害を防止するためのテーブルマット、あるいはこれを打ち抜いて電磁波シールド用のパッキンとして通信機器等に使うのに好適である。次に第3実施例について説明する。

【0026】電磁波シールド材41は、図4に示すように、連続気泡層Aと独立気泡層Bとの2層を有するベース材43と、ベース材43の連続気泡層側のほぼ全部の気泡、及びベース材43の表層部の気泡に含浸・充填されたポリアニリン微粒子45とから構成されている。このベース材43は、2色成型機を使用して連続気泡の発泡体と独立気泡の発泡体とを押し出成型し、明確な境界の無い2層の発泡体としたもので、全体では約50%の独立気泡と約50%の連続気泡とを有している。

【0027】上記加圧含浸装置10の内部に、このベース材43を置いて処理を行うと、ポリアニリン微粒子45はベース材43の表面に連通する気泡にのみ含浸・充填され、ベース材43の独立気泡は気泡47としてそのまま残される。したがって、ベース材43のクッション性、断熱性、防音性等が損なわれず、軽量にもなる。

【0028】この電磁波シールド材41の場合、完全に連続気泡となっているベース材を用いるのに比べると、内部に充填されるポリアニリン微粒子の量が減るが、ベース材43の表層の気泡には、独立気泡層Bにおいてもポリアニリン微粒子45が吸着され、表層全体に導電層を形成しているので電磁波は良好に遮蔽される。なお、この表層のポリアニリン微粒子45は、加圧含浸装置10において処理液としてポリアニリン微粒子をN-メチル-2-ピロリドンに溶解した溶液をベース材43に含浸させる際に、同時にベース材43全体の表層に吸着される。更に電磁波シールド材41を加圧含浸装置10から取り出して、更にコーティングだけを行う行程を追加すれば、より一層効果が高い。

【0029】以上本発明の実施例を説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内の種々なる態様を採用することができる。例えば、実施例では、導電性物質だけをベース材の隙間に含浸・充填したが、導電性物質に加えて、他の特性を有する微粒子を併せて含浸・充填するようにしてもよい。より具体的には、例えば、加熱しやすい電子部品を覆う電磁波シールド材を構成する場合には、遠赤外線を放射するセラミックス粉末や、黒鉛等を含浸・充填すると良い。ここで、遠赤外線を放射するセラミックス粉末としては、例えばアルミナ、ジルコニア、チタニア等を用いることができるが、遠赤外線の放射率が高く、しかも低熱膨張性で耐熱性のあるセラミックスとして、コーライト( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ )、 $\beta$ -スポジューメ

ン( $\text{LiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ ), チタン酸アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Ti}_2\text{O}_3$ )等も好適に用いられる。更に、全赤外域で放射率の高いセラミックスとして、遷移元素酸化物系セラミックス(一例として、 $\text{MnO}_2$ :60%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :80%,  $\text{CuO}$ :10%,  $\text{CoO}$ :10%)を用いることもできる。このようなセラミックス粉末を含浸・充填すると、電子部品等で発生した熱エネルギーが遠赤外線となって放射されるので、電子部品等の加熱を未然に防ぎ、電子部品の劣化や誤動作等を防止することができる。なお、ベース材に導電性物質を含浸・充填せず、上記セラミックス粉末だけを含浸・充填させても、放熱材としては利用できる。

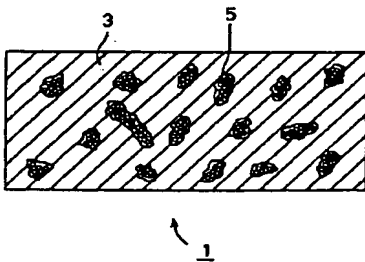
【0030】

【発明の効果】以上の如く本発明の導電性材料によれば、ベース材の隙間に導電性物質が含浸・充填されているので、全体的に導電性を示し、良好に電磁波を遮断することができる。

【0031】また、導電性物質はベース材の隙間に充填されているだけで、ベース材自体の強度は低下しない。したがって、薄いシート状にしたり細いネック部を設けたりしても破損しにくくなり、所望の形状に加工できる。特に、請求項2記載の導電性材料によれば、種々の形状に加工することが容易で、加工コストがかからない。

【0032】また、請求項3記載の導電性材料によれば、軽量で、緩衝材、防音材、断熱材等としての機能をも兼ね備えた電磁波シールド材として利用でき、きわめ\*

【図1】



\*て応用範囲が広い。更に、請求項4記載の導電性材料によれば、電磁波を遮断する性能がより向上する。

【0033】加えて、請求項5記載の導電性材料の製造方法によれば、微細な隙間や気泡であっても導電性物質が十分に深層まで浸透し、良好な電磁波遮蔽性能を示す導電性材料が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例としての導電性材料を示す断面図である。

10 【図2】 各実施例の導電性材料を製造するのに用いる加圧含浸装置の構成図である。

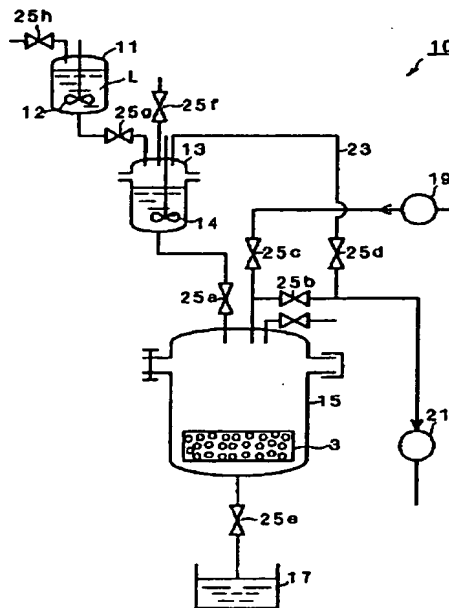
【図3】 第2実施例としての導電性材料を示す断面図である。

【図4】 第3実施例としての導電性材料を示す断面図である。

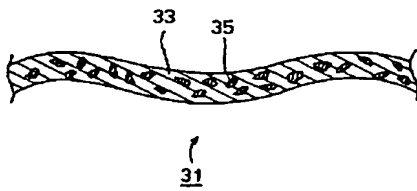
【符号の説明】

1・・・電磁波シールド材、3・・・ベース材、5・・・導電性微粒子、10・・・加圧含浸装置、11・・・タンク、11・・・処理液タンク、13・・・補助タンク、15・・・処理タンク、17、19・・・回収タンク、19・・・ポンプ、19・・・加圧ポンプ、21・・・減圧ポンプ、23・・・配管、25a～25h・・・バルブ、31・・・電磁波シールド材、33・・・ベース材、35・・・カーボン粉末、41・・・電磁波シールド材、43・・・ベース材、45・・・ポリアニリン微粒子、47・・・気泡。

【図2】



【図3】



【図4】

